

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-137813
 (43)Date of publication of application : 28.05.1990

(51)Int.CI.

G02B 27/64
 G02B 7/02
 G03B 5/06

(21)Application number : 63-292164

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 18.11.1988

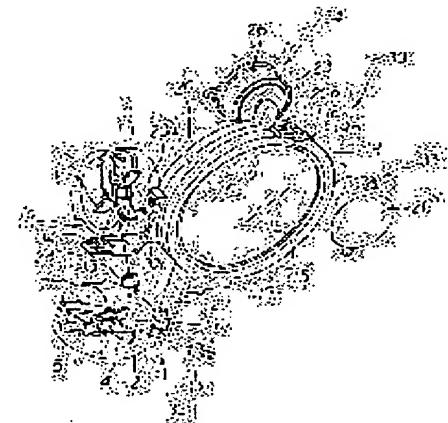
(72)Inventor : FUJISAKI TATSUO
 OTSUKA MASANORI
 NAKAZAWA ISAO

(54) BLURRING CORRECTING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To miniaturize the size of the device and to manufacture the device at low cost by enabling detectors which detect the shake of optical equipment of function as detectors which detect the movement quantity of an optical correction system.

CONSTITUTION: When the detectors 31 and 32 which detect the shake of the optical equipment generate outputs corresponding to the shake, actuators 33 and 34 for driving the correction optical system are driven to move the correction optical system 30. The outputs of the detectors 31 and 32 decrease as the correction optical system 30 is moved, so a decision circuit decides the current position of the correction optical system 30 from the outputs of the detectors 31 and 32 and changes the restoring operation of the detectors 31 and 32 to vary the operation speed of the correction optical system 30 and also to reposition the system. Namely, the shake detectors 31 and 32 which detect the shake of the optical equipment function as the correction optical system movement quantity detectors which detect the movement quantity of the correction optical system 30. Consequently, the image blur correcting device is miniaturized in size and cost is reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE IS LEGIBLE (USP#10)

⑫ 公開特許公報 (A)

平2-137813

⑬ Int. Cl. 5

G 02 B 27/64
7/02
G 03 B 5/06

識別記号

府内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)5月28日

C

8106-2H
7448-2H
7448-2H

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全18頁)

⑮ 発明の名称 像ぶれ補正装置

⑯ 特願 昭63-292184

⑯ 出願 昭63(1988)11月18日

⑰ 発明者 藤崎 遼雄 神奈川県川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社
玉川事業所内⑰ 発明者 大塚 正典 神奈川県川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社
玉川事業所内⑰ 発明者 中沢 功 神奈川県川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社
玉川事業所内

⑯ 出願人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑯ 代理人 弁理士 本多 小平 外4名

明細書

1. 発明の名称

像ぶれ補正装置

2. 特許請求の範囲

1 光学機器のぶれを検出する検出器と、該光学機器の結像面上の像ぶれを補正するための補正光学系と、該検出器の出力に基いて該補正光学系及び該検出器の動作を制御する制御手段と、を有して成り、

該検出器は該補正光学系の補正可能範囲内の位置を表わす出力を発生するとともに該補正光学系の移動量に応じて該出力が減少するよう構成されており、

該検出器の出力に基いて該補正光学系が該補正可能範囲内のどの位置にあるかを判定する判定手段が該制御手段に設けられていることを特徴とする像ぶれ補正装置。

2 該補正光学系に連動して相対位置が変化する発光素子及び受光素子が該検出器に内蔵さ

れ、該両素子の相対位置の変化方向に沿って光透過率の変化する透光部を有したマスク部材が該受光素子の前方に設けられており、該透光部が該補正光学系の補正可能範囲に対応していることを特徴とする請求項1記載の像ぶれ補正装置。

3 該制御手段には該判定手段における基準値を記憶しておくための記憶手段が設けられていることを特徴とする請求項1記載の像ぶれ補正装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は光学的監視装置やスタイルカメラ等の光学的機器に適用される像ぶれ補正装置に関するものである。

[従来の技術]

最近、スタイルカメラに搭載するための像ぶれ補正装置に関する各種の提案が行われており、像ぶれ補正装置付きスタイルカメラの開発も進められている。

従来知られている像ぶれ補正装置は、カメラ等の機器のぶれ（加速度、速度もしくは変位）を検出するためのぶれ検出器と、該機器の結像面上での像ぶれを生じさせぬために該機器のぶれによって生じる像ぶれを相殺する方向に動かされる補正光学系と、該ぶれ検出器の出力に基いて該補正光学系に与えるべきぶれ補正量を演算する演算装置と、該演算装置の出力に基いて該補正光学系を駆動するアクチュエータと、該補正光学系の移動量及び位置を検出するサーボ検出器と、該演算装置の出力と該サーボ検出器の出力との偏差に基いて該アクチュエータを駆動する補正光学系駆動制御装置と、によって構成されており、該像ぶれ補正装置の制御系は第14図の如きブロック図で表わされる。なお、第14図において、補正光学系移動量検出器は前記サーボ検出器を表わしている。

【発明が解決しようとする課題】

前記の如き制御系で構成された公知の像ぶれ補正装置においては、カメラ等の機器のぶれを

正装置を従来よりも小型且つ低コストにすることが可能になった。

また、本発明ではぶれ検出器が補正光学系の補正可能範囲内の位置に対応した出力を発生するように構成されているため、該ぶれ検出器の出力から該補正光学系の状態と該検出器の状態とを判定することができるとともに該補正光学系に対して補正可能範囲内の位置に適した動作を与えることができる。

以下に示す本発明の具体的実施例では、該ぶれ検出器の一方の要素が該光学機器に固定され、該ぶれ検出器の他方の要素が該補正光学系に固定されており、該ぶれ検出器のぶれ検出出力に応じて該補正光学系が正しく駆動された時には該ぶれ検出器の出力が補正光学系の移動量に応じて減少するように構成されている。また、該ぶれ検出器は、そのもうひとつの出力が補正光学系の補正可能範囲内の位置に対応して変化するように構成されている。以下に示す実施例では該ぶれ検出器は投光素子と受光素子を

検出するぶれ検出器と補正光学系の移動量を検出する補正光学系移動量検出器とを該機器に搭載しなければならぬため該機器や該装置が大型となる欠点があるばかりでなく、制御系が複雑なため電子回路も複雑となり、従って、該機器や該装置が高コストになるという欠点があった。

従って、この発明の目的は、従来の像ぶれ補正装置よりも小型化できることとともに従来よりも低コストで製造できる新規な像ぶれ補正装置を提供することであり、また、像ぶれ補正装置付き光学機器を小型且つ低コストにすることのできる新規な像ぶれ補正装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

本発明は、光学機器等のぶれを検出するぶれ検出器が補正光学系の移動量を検出する補正光学系移動量検出器としての機能を有するように像ぶれ補正装置を構成したことを特徴とするものであり、本発明によれば光学機器や像ぶれ補

有しており、該受光素子の前方には補正光学系の補正可能範囲内の各位置に対応した透過率変化を有しているマスクが配置されている。また、像ぶれ補正装置には該検出器の出力から該補正光学系及び該検出器の位置を判定する判定回路が設けられ、該判定回路を含む副制御手段によって該検出器の復元動作が制御されるとともに補正光学系の動作速度の制御や、補正光学系の再位置決めなどが行われる。

【作用】

光学機器のぶれを検出する検出器31及び32が該光学機器のぶれに対応した出力を発生すると、補正光学系駆動用アクチュエータ33及び34が駆動されて補正光学系30が動かされる。補正光学系30が動かされると該検出器31及び32の構成要素である受光素子14も補正光学系とともに動かされ、補正光学系30の動きとともに該検出器31及び32の出力が減少するように構成されているため、該受光素子14は該検出器31及び32の出力が零とな

る位置へ向って動かされる。検出器31及び32の出力から判定回路(64, 124)がその時点での補正光学系の位置を判定し、補正光学系が像ぶれ補正可能範囲の限界位置に近い位置にあると判定した時には該検出器31及び32の浮体定位用電磁石のコイル11に対する通電量を増加させることによって該検出器の復元動作を変化させ、これにより、補正光学系の動作速度の変更や、補正光学系の再位置決めを行う。

【実施例】

以下に第1図乃至第13図を参照して本発明の実施例を説明する。

第1図は本実施例の像ぶれ補正装置の機械的構造部分を前方から見た斜視図、第2図は第1図に示した該装置の要部を水平面で切断するとともに下側から見た図、第3図は第1図に示した構成から検出器の要部及び補正光学系の要部並びに補正光学系駆動用アクチュエータを取り出して示した斜視図、である。

の回動変位を検出するために下向きに配置されている。なお、該検出器31及び32の構造及び機能については後に改めて説明する。

前側地板21と後側地板22との間に形成された空間には可変頂角プリズム装置によって構成された補正光学系30が配置され、該補正光学系30は前側地板21と後側地板22とによって支持されている。

該補正光学系30を構成する可変頂角プリズム装置は、第2図及び3図に示すように、環状の前方枠19、該前方枠19に固定された円形の前方ガラス板15、該前方枠19に対して所定の間隔を以て後方に配置された環状の後方枠20、該後方枠20に取付けられた円形の後方ガラス板16、前方枠19の外周と後方枠20の外周とにそれぞれ両端部で嵌着されて前方枠19と後方枠20との間に延在するベローズ形の可視性筒状体17(第2図参照)、前方ガラス板15及び後方ガラス板16並びに可視性筒状体17で囲まれた密閉室に充填密封された透

第1図及び第2図において、21及び22は後述の補正光学系及び補正光学系駆動用アクチュエータを担持するとともにカメラ等の光学機器内に固定される前側地板と後側地板である。前側地板21には光路孔21aが貫設されるとともに補正光学系駆動用アクチュエータ33を支持する穴21bが貫設されており、後側地板22にも光路孔22a(第2図参照)及び補正光学系駆動用アクチュエータ34を支持する穴22bが貫設されている。また、前側地板21及び後側地板22の一側縁に形成された凹所には第1の検出器31が取付けられる一方、前側地板21及び後側地板22の同じ側縁部の下面には第2の検出器32(第2図及び第3図をも参照)が取付けられている。第1の検出器31は該光学機器の水平船線まわりの回動変位を検出するための検出器であって第1図及び第3図に示すように側方に向いて配置されている。一方、第2の検出器32は第1の検出器31と同じ構造ではあるが該光学機器の船直船線まわり

明液体18(第2図参照)、などの諸要素によって構成されている。

前方枠19の外周面の最上部位置及び最下部位置には第3図に示すように、船直なピン19aを回転可能に挿入するためのピン孔を有した突部19b及び19cが形成されており、該ピン19aは(第2図では下側のピンのみが示され、第3図では上側のピンのみが示されている)第2図に示すように前側地板21の後面から後方へ向って突設された一対の腕21c(第2図では下側の腕のみが示されているが、上側にももう一本の腕21cが設けられている)に突設されている。すなわち、前方枠19は該ピン19aを中心として回転可能に前側地板21に支持されている。

前方枠19の下側の突部19cには第2検出器32の構成要素である受光素子14を固定した受光素子支持板27が取付けられており、該受光素子支持板27は受光素子14と他の回路基板及び電源等とを接続するコネクターとなって

いる。

前方枠 19 の一侧縁（第 3 図において右側の側縁）には右側へ突出する短い腕 19d（第 2 図参照）。なお、この腕 19d は第 3 図に示される後方枠 20 の腕 20b と同じ形状のものである。）が設けられており、該腕 19d には第 2 図に示すように第 1 の補正光学系駆動用アクチュエータ 33（以下には第 1 アクチュエータと記載）の軸 33a が固定されている。

第 1 アクチュエータ 33 は、いわゆるボイス・コイル型電磁プランジャーであり、前側地板 21 の穴 21b 内に嵌装して固定される円筒形のヨーク 26、該ヨーク 26 内に固定された永久磁石 24、永久磁石 24 に取付けられたポールビース 25、軸 33a に固定されコイル 23、等の諸部材によって構成されている。該アクチュエータ 33 はコイル 23 に通電された時には永久磁石 24 とコイル 33 との間に生じる電磁力によって軸 33a が後側へ向って動いて前方枠 19 をピン 19a を中心として回動させる、という動

該腕 20b には第 2 図及び第 3 図に示されるように第 2 のアクチュエータ 34 の軸 34a が固定されている。

第 2 アクチュエータ 34 は第 1 アクチュエータ 33 と同一構造のボイスコイル型電磁プランジャーであり、後側地板 22 の穴 22b 内に嵌装固定される底付き円筒形のヨーク 26、該ヨーク 26 内に固定された永久磁石 24、永久磁石 24 に取付けられたポールビース 25、軸 34a に固定されたコイル 23、等の部分を有している。コイル 23 に通電された時には軸 34a が第 3 図において前方へ動かされて後方枠 20 の腕部 20b を前方へ押すので後方枠 20 はピン 20a を中心として（すなわち、水平軸線まわりに）時計方向に回動される。

前記の如き構造を有する可変頂角プリズム装置においては、前方枠 19 及び後方枠 20 のいずれか少くとも一方がそれぞれピン 19a 及び 20a を中心として回動されると前方ガラス板 15 及び後方ガラス板 16 の一方が鉛直面に対

作を行う。

後方枠 20 の外周面の側方位置には前記突部 18b 及び 19c に類似する突部 20d（第 2 図参照）及び 20c（第 3 図参照）が突設され、該突部 20d 及び 20c には水平な一对のピン 20a（第 2 図及び第 3 図参照）を回転可能に挿入するためのピン孔が設けられている。ピン 20a は、第 2 図に示すように前側地板 21 の後面から後方へ向って突出する腕 21a に植設されており（第 2 図では一方のピン 20a しか示されていない）、後方枠 20 は該ピン 20a を中心として（すなわち、補正光学系の光軸と直交する水平軸線を中心として）回動可能に前側地板 21 に支持されている。なお、突部 20c には第 3 図に示されるように、第 1 検出器 31 の構成要素である受光素子 14 を固定した受光素子支持板 28 が取付けられており、該受光素子支持板 28 は受光素子 14 のコネクタを兼ねている。

後方枠 20 の外周面の頂端部には第 3 図に示されるように短かい腕 20b が突設されており、

して傾くので前方ガラス板 15 に入射してきた光線が屈折され、その結果、結像面上の像が光軸に対して直交方向に移動して像ぶれ補償が行われる。

次に、再び第 1 図乃至第 3 図を参照して検出器 31 及び 32 の構造と機能について説明する。なお、検出器 31 及び 32 は同じ構造であるから、両者の構成部品は同一番号で表示されている。検出器 31 及び 32 はハイドロスタティックセンサーと称される型式の角変位検出器であり、本発明の像ぶれ補正装置では光学機器のぶれ（水平軸線まわりの回動変位及び鉛直軸線まわりの回動変位）を検出するための“ぶれ検出器”を構成するとともに補正光学系の移動量を検出するためのサーボ検出器としての機能を有している。

第 1 図乃至第 3 図において、1 は前側地板 21 及び後側地板 22 に固定される筐体、2 は透明液体 3 が密封充填されるとともに筐体 1 に固定されている筒状体、4 は水平軸線（第 1 検

出器 3 1 の場合) を中心として該透明液体中に回転可能に設けられた羽根車状の浮体、5 は浮体 4 の角筒状の軸受部の 4 個の外周面にそれぞれ取付けられたスリット付きミラー、6 は第 2 図及び第 3 図に明示されるように浮体 4 を回転可能に支持するピボット軸を有するとともに筒状体 2 の内周壁面の溝に嵌合して該筒状体 2 に固定されている浮体支持部材、7 は浮体 4 の羽根状部分を所定位置に誘導し且つ静止させるための電磁石を構成しているヨーク、8 及び 9 は該ヨーク 7 の両端に結合されるとともに筒状体 2 の外周面に端部が接触しているヨーク、10 は筐体 1 の内壁面に突設されたピン 1 a が相対摺動可能に挿入される弧状構 10a (浮体 4 の軸 4 a を中心とする円弧構) を有するとともにヨーク 7 乃至ヨーク 9 を拘束している浮体定位装置支持台、11 はヨーク 7 に嵌装されて該ヨーク 7 とともに電磁石を構成しているコイル、12 は筐体 1 に取付けられるとともに腕部 12a が浮体定位装置支持台 10 を筒状体 2 から離れ

より) 筒状体 2 に対する相対位置を変更することができ、従って筒状体 2 に対するヨーク 8 及び 9 の先端の位置を変更することができる。浮体定位装置支持台 10 を回動させるために該板 10 の外周部にはギヤ部 10b が形成されており、ギヤ部 10b に噛み合っている不図示のギヤを回動させることによって該支持台 10 を回動させることができる。

受光素子 1 4 は公知の半導体位置検出素子 (PSD) によって構成されており、受光素子支持板 27 及び 28 は該受光素子の出力を後述の検出回路に伝達するためのコネクタを兼ねている。

前記の検出器 3 1 及び 3 2 は以下の如き原理によって光学機器のぶれ (角変位) を検出する。すなわち、光学機器が水平軸線まわりもしくは鉛直軸線まわりに動搖した場合、該光学機器と一体の筒状体 2 と発光素子 1 3 及び受光素子 1 4 も該光学機器とともに水平軸線もしくは鉛直軸線を中心として回動するが、浮体 4 は該

る方向へ付勢している板バネ、13 は筐体 1 に固定された発光素子 (IRED)、14 は第 3 図に示されるように可変頂角プリズム装置の前方枠 19 及び後方枠 20 に固定される受光素子支持板 27 及び 28 の各々に固定された受光素子、29 は受光素子 1 4 の前面に配置されるとともに受光素子支持板 27 及び 28 に固定されているマスク、である。

ヨーク 7 ～ 9 とコイル 1 1 は浮体 4 を定位位置に誘導し且つ静止させるための浮体定位装置を構成しており、コイル 1 1 に通電が行われると、ヨーク 7 ～ヨーク 9 ～浮体 4 ～ヨーク 9 ～ヨーク 7 の磁気回路が形成され浮体 4 の羽根状部先端はヨーク 8 及び 9 の先端に向向した第 2 図図示の位置に向って吸引されるとともに該位置において電磁的に拘束される。

浮体定位装置支持台 1 0 は、弧状構 10a 内のピン 1 a の位置を相対的に移動させることによって (すなわち、浮体定位装置支持台 1 0 を浮体 4 の軸 4 a を中心として回動させることに

筒状体 2 内の透明液体 3 の慣性力のため軸 4 a を中心として回動せずに原位置に留まる。このため、浮体 4 に取付けられているミラー 5 が発光素子 1 3 及び受光素子 1 4 に対して相対的に回動された状態となり、その結果、受光素子 1 4 へミラー 5 から入射する光の方向が変り、受光素子 1 4 には該光学機器の回動位置を表わす出力が生じることになる。

コイル 1 1 及びヨーク 7 ～ 9 から成る浮体定位装置の第 1 の機能は、検出器 3 1 及び 3 2 の作動開始前に浮体 4 の羽根状部分をヨーク 8 及び 9 の先端の位置に静止させておくことにより、換言すれば、浮体 4 を初期位置に位置決めすることによって該検出器をリセットさせることである。すなわち、該検出器においては、該検出器の測定動作開始直前にコイル 1 1 に通電が行われてヨーク 7 ～ヨーク 9 ～浮体 4 ～ヨーク 9 ～ヨーク 7 の磁気回路が形成され、これにより浮体 4 が第 2 図に示す “零位置” に位置決めされて該検出器のリセットが行われる。

該浮体定位装置の第2の機能は、該検出器31及び32によって光学機器のぶれが検出されて該補正光学系が駆動された時、該検出器出力を減ずる方向に該浮体を移動させる速度を該検出器出力の大きさに応じて変化させ、これにより、該補正光学系の速度を補正可能範囲内の位置に応じて変化させることである。なお、この第2の機能については後に第8図等を参照して改めて説明する。

該浮体定位装置に前記の如き第2の機能を発揮するために該コイル11に対する通電量を変化させる手段が後述の電気的制御装置の中に形成されているが、本発明の像ぶれ補正装置に含まれる電気的制御装置については後に改めて説明する。

受光素子14の前方に配置されているマスク29には第4図に示されるように三角状の開口29aが形成されている。マスク29の役割りは検出器31及び32の出力を補正光学系の補正動作範囲内の各位置に対応した大きさとなるよ

受光素子13及び受光素子14に間連する各種回路と、該検出器31及び32内の浮体定位装置の電磁石を制御する回路、補正光学系アクチュエータのコイルへの通電を制御する回路、前記各種回路を制御するマイクロコンピュータ(CPUと記載する)5B、が含まれている。

第5図において、14a及び14bは受光素子14を構成する2個のダイオードであり、発光素子13から受光素子14に光が入射した時にはダイオード14aからは出力電圧Aが発生し、ダイオード14bからは出力電圧Bが発生するようになっている。(なお、第5図において受光素子14は2個のダイオードによってモデル化されて表示されたものであり、実際には公知のPSDが使用されているが、PSDの出力もそれへの入射光の位置を表わす2つの出力A及びBとなる。)

52は加減算回路から成る検出回路であって、出力として(A-B)及び(A+B)を表わす信号を発生する。出力(A+B)は受光素

うにすることであり、マスク29の開口29aの横巾は補正光学系の補正動作範囲に対応している。従って、受光素子14への入射光が開口29aのどの位置を通過したものであるかによって受光素子14への入射光量が変化し、また、受光素子14の出力の大きさも変化する。第4図に示したマスク29の場合、開口29aの上下の寸法が最も大きい位置は補正光学系の補正動作範囲の一方の限界に相当し、開口29aの上下の寸法が零となる位置は補正光学系の補正動作範囲の他方の限界に相当している。従って、ミラー5からマスク29に向って発射された光束が開口29aを通過し得ない位置でマスク29に入射する場合は受光素子14には出力が発生せず、その場合の光学機器の動搖は補正光学系によっては補正不可能な動搖であるということになる。

第5図は本実施例の像ぶれ補正装置の中の電気的制御装置の概略構成を示した図である。該制御装置には、前記の検出器31及び32内の

受光素子14の總出力であり、出力(A-B)は受光素子14への光束の入射位置を表わすとともに検出器に対して補正光学系が追従しているか否かを表わしている。

受光レベル検出回路61は公知のコンパレータから成る回路であり、基準レベル設定器62において設定された基準レベルKVCと検出回路62からの入力信号(A+B)を比較して入力信号(A+B)が基準レベルKVCよりも低い時には発光素子駆動回路5Bに出力を発生する。63は、発光素子駆動回路5Bから発光素子13に流される電流の大きさを検出してその検出値を表わす出力を発生する発光レベル検出回路、64は発光レベル検出回路63の出力と後述の発光レベル記憶回路65における記憶レベルとの差に相当する出力を発生するとともに補正光学系及び検出器の状態を判定する判定回路、である。該発光レベル記憶回路65は可変頂角プリズム装置が補正動作範囲の中央に位置している時にCPU56からの制御信号bに応じ

てその時の発光レベル検出回路 63 の出力を記憶する機能を有している。60 は像ぶれ補正装置に動作開始を行わせるためのスタートスイッチであり、光学機器の電源スイッチや機能スイッチなどと兼用されている。

発光レベル検出回路 63 、発光レベル記憶回路 65 、前記判定回路 64 、及び電磁石駆動回路 57 、から成る回路群と前記検出器とは、補正光学系の補正可能範囲を超える大きな振動が光学機器に加えられた時や特殊な振動が光学機器に加えられた時に該検出器の復元動作を制御することによって該補正光学系の動作速度を変更させたり該補正光学系を再位置決めさせたりする副制御手段を構成している。なお、この副制御手段に対して、検出回路 52 とアクチュエータ駆動回路 53 とは前記アクチュエータに対する主制御手段を構成している。

なお、前記副制御手段の機能については後に改めて説明する。

第 6 図は発光素子駆動回路 58 、発光レベル

ホールド（記憶用）コンデンサ 810 にアナログスイッチ 818 がオンしてい間の演算増幅器 607 の入力を記憶させる為のバッファであり、これらにより所定時期の発光素子電流値を記憶する記憶回路が構成されている。

611 は発光素子電流検出抵抗 809 に接続されて発光素子電流に対する電圧値を出力する演算増幅器であり、発光レベル検出回路 63 を構成している。

616 は抵抗 812 ～ 815 とともに演算回路を構成している演算増幅器であり、該演算回路は発光レベル記憶回路 65 の出力信号と発光レベル検出回路 63 の出力信号との差を出力として発生する。

817 は該演算回路の出力信号を CPU に送る際にアナログ値をデジタル値に変換する A/D 変換器であり、これら 812 ～ 817 の回路要素によって前記判定回路 64 が構成されている。

第 7 図は第 5 図の CPU 56 において実行されるプログラムのフローチャートである。また、

検出回路 63 、検出器状態判定回路 64 、発光レベル記憶回路 65 、に関する具体的な回路構成例を示したものであるが、本発明の像ぶれ補正装置はこの回路構成例に限定されるものではない。

第 8 図において、601 は発光素子 13 (1 RED) を駆動するトランジスタ、602 は CPU 56 からの制御信号 b により発光素子の発光を許可したり禁止したりするトランジスタ、603 は発光素子の発光量に等価的に相当する発光素子電流を検出する電流検出用抵抗、604 及び 605 は発光素子 13 の電流を定電流制御する際の安定生を増す為のフィルターを構成する抵抗とコンデンサ、606 は発光素子 13 の出力 (A + B) に相当した電流を定電流駆動するための演算増幅器、であり、これらにより、受光レベル検出回路 61 を含んだ受光素子駆動回路 58 が構成されている。607 は演算増幅器、608 は CPU 56 からの制御信号 b によりアナログスイッチ 818 をオンオフさせるバッファ、609 はサンプル

第 8 図及び第 9 図は前記検出器 32 と補正光学系の種々の状態を示した図である。

以下に第 1 図乃至第 9 図を参照して本実施例の像ぶれ補正装置の動作を説明する。

第 5 図においてスイッチ 60 が投入されると、CPU 56 は第 7 図に示されるようにそれ自身に内蔵するタイマーを動作させた後、該タイマーと連動する電磁石駆動回路 57 を動作させる。このため、検出器 31 及び 32 内の電磁石のコイル 11 に通電が行われ、コイル 11 に対する通電は該タイマーの動作終了時までの間継続する。コイル 11 に通電が行われると、ヨーク 8 及び 9 が磁化されるため、浮体 4 の羽根状部はヨーク 8 及び 9 の先端に整列する位置まで動かされた後にヨーク 8 及び 9 の各先端と整列した第 2 図の位置で停止し、これにより、該検出器 31 及び 32 はリセットされる。この時、光学機器に水平軸線もしくは垂直軸線を中心とする振れが生じていなければ、検出器 31 及び 32 内の発光素子 13 及び受光素子 14 並びに

ミラー5と補正光学系の可変頂角プリズム装置の各々の姿勢は第8図(a)に示された状態となっている。なお、第8図において、40は該光学機器の撮影レンズ、41は該光学機器の結像面であり、可変頂角プリズム装置へ入射する平行光束a、b、cは結像面41において光軸上の点Pに像を結ぶ。

前記の如く検出器31及び32がリセットされた後、CPU56は発光素子駆動回路58を駆動させて発光素子14に発光を行わせる。この時、光学機器に前記の如き振れが生じていなければ発光素子13及びミラー5並びに受光素子14の相対位置関係は第8図(a)の如く初期状態となっているため補正光学系は駆動されない。

ここで、光学機器に振れが生じた場合の動作説明に入る前に、発光素子13及び受光素子14に関する回路の機能及び動作について第6図を参照して説明する。

発光素子13から発射された光束が受光素子

る発光素子13の電流に相当する電圧を電流検出抵抗603にて検出し、これを発光レベル記憶回路65にてサンプルし、その電圧値をサンプルホールド用コンデンサ610に蓄積する。この状態で初期位置電流が決定されると、CPU56は制御信号bによりアナログスイッチ618をオフし、以後このコンデンサ610の電圧値は保持される。すなわち、初期位置電流値が記憶される。

なお、検出回路52の出力(A-B)は発光素子13から発射された光束が受光素子14の中心に(補正光学系の補正可能範囲の中心)入射した時に零となるので像ぶれ補正装置が第8図(a)の如き初期状態にある時には検出回路52の一方の出力(A-B)は零であり、従って、補正光学系駆動用アクチュエータのための駆動回路53は不作動状態に保持される。

前記初期状態から光学機器が水平軸線もしくは鉛直軸線を中心としてぶれる(駆動されると、検出器31及び32のいずれかの筒状体2

14に入射すると受光素子14の両端にそれぞれA、Bの出力電圧が生じ、受光素子14から生じた検出信号(A+B)により演算増幅器608はこの(A+B)と基準電圧KVCとを比較し、仮に(A+B)の出力が小さい場合、トランジスタ601を動作させて発光素子電流を多くしようとする。すると、発光素子13の発光光量も大きくなり、受光素子14の受光量も増え、(A+B)がKVCに等しくなるまで、発光素子の電流は上昇する。なお、発光素子駆動回路58はCPU56からの制御信号aが、ロウレベルの時に上記動作を行ない、ハイレベルの時には上記動作が禁止されるように構成されており、この回路が動作している時には、自動的に受光素子14の全受光信号(A+B)は検出器31及び32の状態にかかわらず一定となる。

像ぶれ補正装置が第8図(a)の如き初期状態に設定された状態では該検出器内の発光素子13と受光素子14とミラー5との相対的位置関係が一義的に定まる事になる。この時に流れ

が浮体4の軸を中心として該光学機器とともに回動されるが、浮体4は該筒状体2内の液体3の慣性力のため動かずに原位置に留まり、その結果、発光素子13とミラー5との相対位置が変化してミラー5から受光素子14への入射光束の位置も変化する。

第8図(b)は上記のような状態を示したものであり、光学機器が鉛直軸線(ピン18aと平行な軸線)を中心として回動された状態であり、従って結像レンズ40及び結像面41も傾き、結像面41上の像は初期の結像位置Pから位置Qに移動して、いわゆる像ぶれが発生する。また、この時、受光素子14とミラー5との相対位置が変化する一方、発光素子13から発射された光束がマスク29の開口29aを通過する位置も変化するため、受光素子14への入射位置が変化するとともに入射光量も変化する。このため、検出回路52の一方の出力(A-B)は零ではなくなり、また、他方の出力(A+B)も変化する。従って、受光レベル検出回路61

への入力が変化するので受光レベル検出回路 6-1 は該入力が基準レベル KVC よりも大きい場合には発光素子駆動回路 5-8 に対する出力を発生し、これにより発光素子 1-3 に対する駆動電流が増加（もしくは低減）される。そして、この時の発光素子駆動電流を発光レベル検出回路 6-3 が検出すると、その検出値は前記の判定回路 6-4 に入力され、該判定回路 6-4 では前記初期位置の時の発光素子電流の記憶値と現在の発光素子電流の検出値との比較から現在の検出器の状態（すなわち、受光素子 1-4 及び発光素子 1-3 とミラー 5 との相対的位置関係）と補正光学系（可変頂角プリズム装置）の状態とが判定される。該判定回路 6-4 に含まれる演算増幅器 6-16 の出力端子には発光レベル検出回路 6-3 の出力電圧と発光レベル記憶回路 6-5 のコンデンサ 6-10 の端子電圧との差に比較する出力が生じ、該出力は A/D 変換器 6-17 でデジタル値に変換され、CPU 5-6 からの制御信号 C に応じて電磁石駆動回路 5-7 に印加される。

て、浮体 4 に固定されているミラー 5 からの反射光が前方枠 1-9 の回動開始前と同じ入射状態で受光素子 1-4 に入射するようになるまで前方枠 1-9 が回動された時、検出回路 5-2（第 5 図）の出力（A-B）が零となるのでアクチュエータ駆動回路 5-3 の動作は停止し、アクチュエータ 3-3 のコイル 2-3 への通電も停止されて前方枠 1-9 の回動が停止する。

第 8 図 (c) はミラー 5 からの反射光が前方枠 1-9 の回動開始前（すなわち、補正光学系の動作開始前）と同じ入射状態で受光素子 1-4 に入射するようになるまで前方枠 1-9 が回動された時（すなわち、像ぶれ補正が行われた時）の可変頂角プリズム及び検出器 3-2 の状態を示したものである。この状態では可変頂角プリズムへの入射光束 b, c は結像レンズ 4-0 の焦点位置 P に像を形成し、従って像ぶれ補正が行われた状態となっている。

次に前記の副制御手段の機能及びその必要性などについて説明する。

なお、電磁石駆動回路 5-7 は CPU 5-6 から印加される制御信号によって動作するように構成されており、従って該回路 5-7 は CPU 5-6 から制御信号が印加された時に該判定回路 6-4 からの入力信号の大きさに応じて駆動される。

一方、第 8 図 (b) の状態では検出回路 5-2（第 5 図）の他方の出力（A-B）も零ではなくなるからアクチュエータ駆動回路 5-3 には該検出回路 5-2 から (A-B) の出力が入力され、(A-B) に対応した電流がアクチュエータ 3-3 のコイル 2-3 に流される。アクチュエータ 3-3 のコイル 2-3 に通電が行われると、該アクチュエータ 3-3 の軸 3-3a が第 2 図において手前側に動かされ、可変頂角プリズムの前方枠 1-9 が第 2 図においてピン 19a を中心として時計方向に回動され（第 8 図においてはピン 19a を中心として反時計方向に回動され）、従って、前方枠 1-9 に拘持された第 2 検出器 3-2 の受光素子 1-4 もピン 19a を中心として第 8 図 (b) の位置から反時計方向に回動される。そし

一般に像ぶれ補正装置を搭載したカメラ等の光学機器においては、次のような場合に像ぶれ補正が適正に行われなくなる危険性が内在している。

すなわち、カメラ等の実際の使用時には次のような状態が生ずることが予想される。

- (a) 補正光学系の補正可能範囲を超える大きな振幅でカメラが振動する場合。
- (b) 補正光学系の補正可能範囲の中央近辺でカメラが小さな振幅で振動を続けた後に大きく振れ、その後、その大きく振れた位置において小さく振動する場合。

上記 (a) の場合、補正光学系は補正可能範囲内では正しく補正を行なうが、該補正範囲を超えると同時に全く補正が不可能となる。これを結像面上の像の振れとしてみると、ある時点まで補正により静止していた像は該時点を境に大きく振れることになり、従って、かえって像ぶれが大きくなるという結果を招くことになる。

また、ある時点を境に急激に像が振れ始める

ため、ビデオ、双眼鏡等に像ぶれ補正装置を取りつけた際、観賞者に不快感を与えてしまうことになる。

一方、前記(b)の場合、カメラが大きく振れた後は前記補正光学系が補正可能範囲の片側に偏って位置しているため、次に大きな振れが加えられたときに補正光学系が殆んど動くことができず、従って、この場合も像ぶれ補正が正常に行われなくなる。しかも、この場合、補正光学系が殆んど動けないにもかかわらず補正光学系駆動用アクチュエータには通電が続けられるので無駄な電力消費が生じ、電池等の消耗が大きくなるという問題が発生する。

それ故、前記(a)及び(b)のような場合において像ぶれが拡大したり或いは補正光学系が全く正常に動作しないという状況を生じさせぬようにするためには次のような対策が必要となる。すなわち、前記(a)の場合において急激な像ぶれを生じさせないためには補正光学系が補正可能範囲の限界値に近づくにつれて補正速度

正範囲の端に近づくにつれて補正速度を小さくすることができるとともに補正可能範囲の端では補正光学系をゆっくりとした速度から停止させることができる。従って、前記(a)の場合においてもある時点から急激に大きな像ぶれが起ることはない。

また、補正光学系が第9図に示すように補正可能範囲の一方の限界位置で停止している場合には、該判定回路64と電磁石駆動回路57との前記動作により、浮体を第2図に示す初期位置にゆっくりと戻し、その後再び補正動作を正常に行えるように準備させることができる。従って、前記(b)の場合においても、常に像ぶれ補正が可能となる。

検出器31及332内に設けられているマスク29は補正光学系の補正可能範囲に対応する横幅の開口29aを有し、該開口29の縦方向の寸法は該開口の一方の端から他方の端まで直線的に変化しているので該開口29aを通る光量は該開口29aへの入射位置に応じて変化すること

を小さくするように該補正光学系を制御することが望ましい。

一方、前記(b)の場合において補正光学系の補正動作を可能とするためには、カメラに最初の大きな振れが生じた後は次に生ずるであろう大きな振動に備えて補正光学系をゆっくりと補正可能範囲の中央に戻すことが望ましい。

本発明の像ぶれ補正装置では、前記の如き動作を補正光学系に与えるために前記の副制御手段が設けられており、補正光学系が補正可能範囲の限界値に近い位置にある時には該副制御手段によって該補正光学系の速度が制御される。

すなわち、本発明の像ぶれ補正装置では、たとえば第9図に示すように可窓頂角プリズムが補正可能範囲の限界値（前方斜19の左側最大傾き角）近くまで駆動されつつある時には該判定回路64の出力を受けた電磁石駆動回路57が該判定回路64の出力の絶対値に応じて電磁石11への通電量を大きくして浮体4に対する磁気的付勢力を増加させてるので補正光学系が補

正範囲の端に近づくにつれて補正速度を小さくすることができるとともに該補正光学系の状態を示すものとなっている。それ故、本発明では、発光素子の出力の変化もしくは受光素子の出力から補正光学系の状態（補正光学系がその補正可能範囲の中心に近い位置にあるか、該範囲の限界に近い位置にあるか、等の状態）を判定し、その判定結果に基いて補正光学系を前記のように制御することにより、光学機器に複雑な振動が加えられた時にも像ぶれ補正を可能にしている。

第10図乃至第12図は本発明の第2実施例の像ぶれ補正装置の電気的構成及び制御プログラムのフローチャートである。なお、本実施例の像ぶれ補正装置の機械的構造は第1実施例の装置と同じであるので図示を省略してある。

第10図において、120はCPU、121は発光素子駆動回路、122は受光素子14の出力信号A及びBを取り込んで出力（A+B）及び（A-B）発生する検出回路、123は受光レベル記憶

回路、124 は第5図に示した判定回路64と同じ構成及び機能を有する判定回路、125 は検出回路122 の出力を取込んで $\frac{A-B}{A+B}$ なる出力を発生する割算回路、である。なお、第5図と同じ符号で表示されている回路要素は第1実施例と同じものであるが、第10図で第5図と同じ名称で表示されている上記の各種回路も第5図に示した回路とはほぼ同一の機能を有している回路である。

第11図は第10図に示した検出回路122、受光レベル記憶回路123、検出器及び補正光学系の状態を判定する判定回路124、の具体的構成の一例を示した回路図である。なお、第11図に示した回路のうち、受光レベル記憶回路123、前記判定回路124 の構成も第6図に示した受光レベル記憶回路65、判定回路64、とそれぞれ同じ構成である。

第11図において、703 は抵抗701 及び702 とともに電流-電圧変換器を構成している演算増幅器、706 は抵抗704 及び705 とともに電

制御信号bを受けるバッファ、720 はバッファ719 から出力が生じた時にONするアナログスイッチ、721 はコンパレータ718 の出力信号が入力されるバッファである。抵抗724 ～ 727は演算増幅器728 とともに減算器を構成しており、該減算器は受光レベル記憶回路123 の出力とバッファ723 の出力 (A+B) との基に等しい出力を発生する。729は該減算器の出力をデジタル値に変換し、CPU 120 からの制御信号cが入力された時に電磁石回路57 (第10図) に入力信号を印加するA/D変換器である。

本実施例において第1実施例と異なる点は、アクチュエータ駆動回路53 が $\frac{(A-B)}{(A+B)}$ なる入力信号で駆動されること、及び補正光学系の状態が受光素子の出力から判定されるように構成されていること、などである。

なお、回路動作及び像ぶれ補正装置の機械的動作は第1実施例とほぼ同じであるから説明を省略する。

第13図は前記検出器31 及び32 に装備古

流-電圧変換器を構成している演算増幅器であり、演算増幅器703 を有する電流-電圧変換器は受光素子14 の一方の素子14a の出力電流に対応した出力電圧 V_A を発生し、演算増幅器706 を有する電流-電圧変換器は受光素子14 の他方の素子14b の出力電流に対応した出力電圧 V_B を発生する。抵抗707 ～ 710と演算増幅器711 とによって構成された減算器は入力 V_A と入力 V_B との差に等しい出力 (A-B) を発生し、抵抗713 ～ 716と演算増幅器717 とで構成された加算器は入力 V_A と入力 V_B との和に等しい出力 (A+B) を発生する。

712 は前記減算器の出力 (A-B) と加算器の出力 (A+B) とをデジタル値に変換した出力を発生するA/D変換器、723 は演算増幅器で構成されたバッファ (電圧フォロワ) 、である。

なお、718 は記憶用コンデンサ722 の端子電圧 (記憶値) と前記加算器の出力電圧との差を出力するコンパレータ、719 はCPU 120 からの

制御信号bを受けるバッファ、720 はバッファ719 から出力が生じた時にONするアナログスイッチ、721 はコンパレータ718 の出力信号が入力されるバッファである。抵抗724 ～ 727は演算増幅器728 とともに減算器を構成しており、該減算器は受光レベル記憶回路123 の出力とバッファ723 の出力 (A+B) との基に等しい出力を発生する。729は該減算器の出力をデジタル値に変換し、CPU 120 からの制御信号cが入力された時に電磁石回路57 (第10図) に入力信号を印加するA/D変換器である。

以上に示した本発明の実施例では、検出器31 及び32 が投光素子と受光素子とを含む光学的検出器として示されているが、投光素子と受光素子に代えて他のどんな形式の検出器を用いてもよいことは明らかである。また、前記実

施例では、補正光学系が補正可能範囲の限界値に近い位置にある時には検出器内の浮体に対する磁界を変化させることによって補正光学系の速度や位置を制御しているが、アクチュエータを直接に制御するようにしてもよい。

なお、補正光学系の状態を判定する前記判定回路の出力を適當な表示装置に入力させることにより、補正光学系の状態を光学機器使用者に知らせるように構成してもよい。

[発明の効果]

以上に説明したように、本発明の像ぶれ補正装置では光学機器等のぶれを検出するぶれ検出器が補正光学系の移動量を検出する補正光学系移動量検出器としての機能をも有しているため、像ぶれ補正装置の小型化及び低コスト化が可能となるとともに該光学機器の小型化及び低コスト化を図ることができる。また、本発明の像ぶれ補正装置は該ぶれ検出器の動作から該補正光学系の状態を判定して該補正光学系にその補正可能範囲内の位置に適した動作を行わせる

路68と発光レベル検出回路63と発光レベル記憶回路65と判定回路64とから成る副制御手段の具体的な回路構成の一例を示した図、第7図は第5図に示したCPU56において実行される制御シーケンスのフローチャート、第8図(a)は補正光学系が駆動されていない状態にあるとともに検出器32が初期位置(非動作状態)にある時の平面図、第8図(b)は光学機器等が鉛直軸線まわりに回動されて結像面に像ぶれを生じた時の検出器32と補正光学系30の状態を示した平面図、第8図(c)は第8図(b)の状態が生じた後に補正光学系30が像ぶれ補正のために回動されて像ぶれ補正が行われた状態を示す平面図、第9図は補正光学系が補正可能範囲の限界値まで動かされた時の状態を示した図、第10図は本発明の第2実施例の像ぶれ補正装置の電気的構成を示した図、第11図は第10図において検出回路122と発光レベル記憶回路123と判定回路124とを含む副制御手段の具体的な回路構成の一例を示した図、第12

ように構成されているので光学機器に複雑な振動が生じた時にも常に適正な像ぶれ補正が可能となる一方、像ぶれ補正が不可能な時には補正光学系アクチュエータへの無駄な通電が行われないので、無駄な電力消費を生ずる恐れがない。

4. 図面の簡単な説明

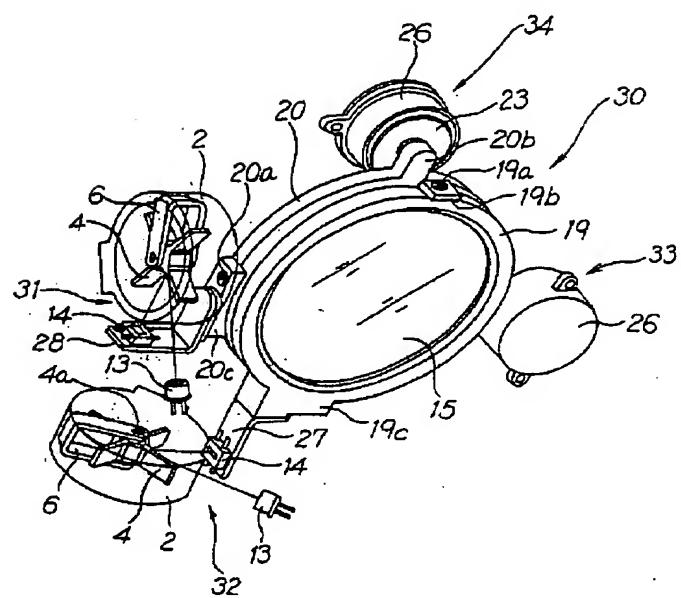
第1図は本発明の像ぶれ補正装置の機械的構造部分を前方から見た斜視図、第2図は第1図において要所を水平面に沿って切断するとともに該装置を下から見た図、第3図は第1図及び第2図に示した機械的構造部分が補正光学系30と検出器31及び32と補正光学系駆動用アクチュエータ33及び34とを取出して前方から見た斜視図、第4図は該検出器31及び32の中に設けられている浮体4及びミラー5並びにマスク29と受光素子14を示した拡大斜視図、第5図は本発明の第1実施例の像ぶれ補正装置の電気的構成部分を示した図、第6図は第5図に示した構成において発光素子駆動回

図は第10図に示したCPU120において実行される制御シーケンスのフローチャート、第13図は検出器31及び32内に設けるマスクに関する変形実施例を示した図、第14図は従来の像ぶれ補正装置における制御系のブロック図、である。

1 … 検出器の筐体	2 … 筒状体
3 … 透明液体	4 … 浮体
5 … ミラー	6 … 浮体支持部材
7 ~ 9 … (浮体定位用電磁石の) ヨーク	
10 … 浮体定位装置支持台	
11 … (浮体定位用電磁石の) コイル	
12 … 板バネ	13 … 発光素子
14 … 受光素子	
18 … (補正光学系の) 前方枠	
20 … (補正光学系の) 後方枠	
15及び16 … ガラス板	
18 … 透明液体	
21 … (補正光学系支持用の) 前側地板	
22 … (補正光学系支持用の) 後側地板	

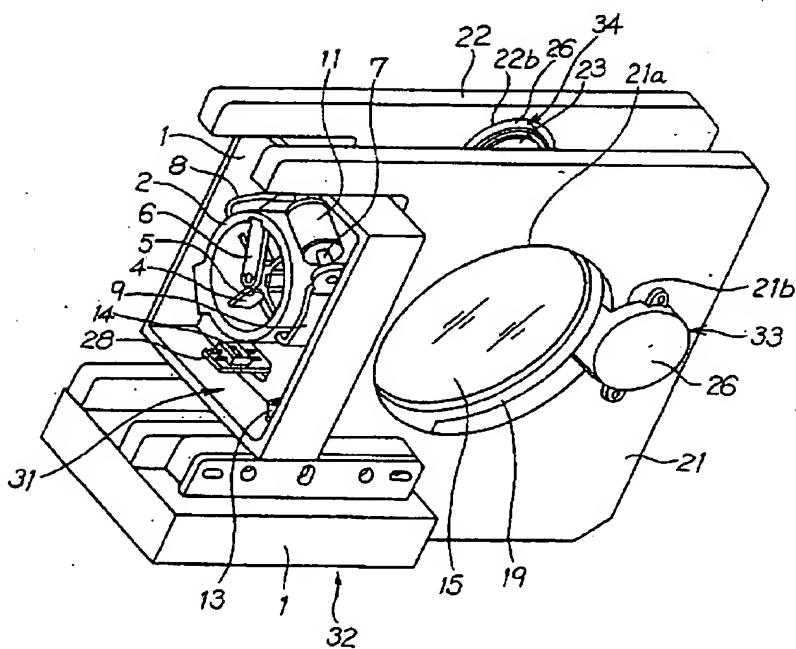
2 3 … (補正光学系駆動用アクチュエータの)コイル
 2 7 及び 2 8 … 受光素子支持板
 3 0 … 補正光学系
 3 1 … 第1の検出器 3 2 … 第2の検出器
 3 3 及び 3 4 … 補正光学系駆動用アクチュエータ

第3図

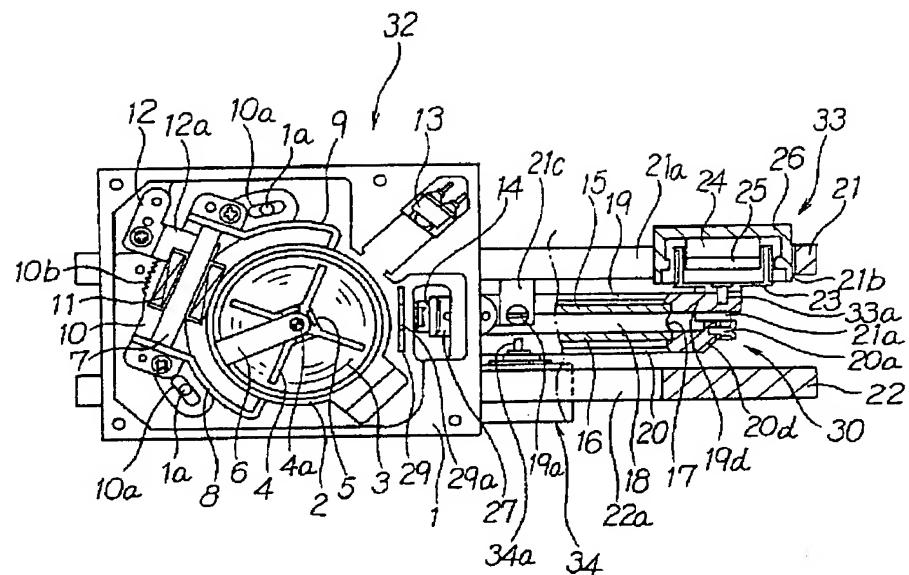


代理人 本多小平
 他4名

第1図

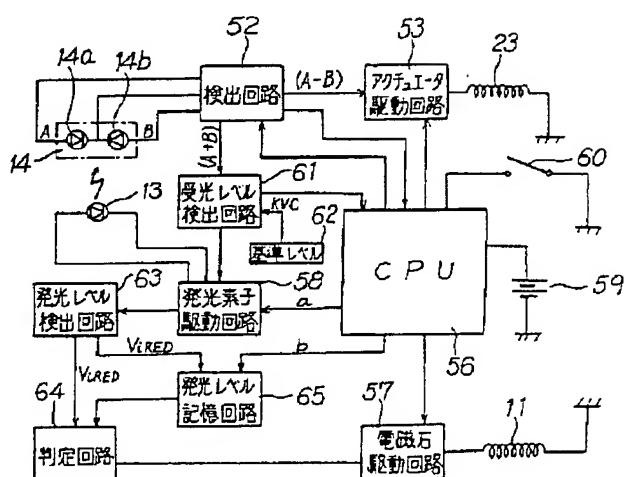
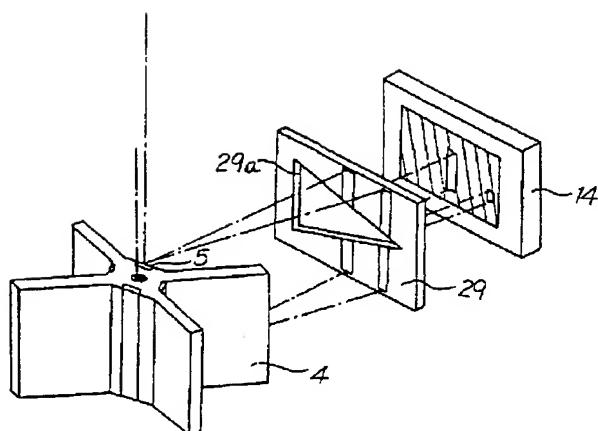


第2図

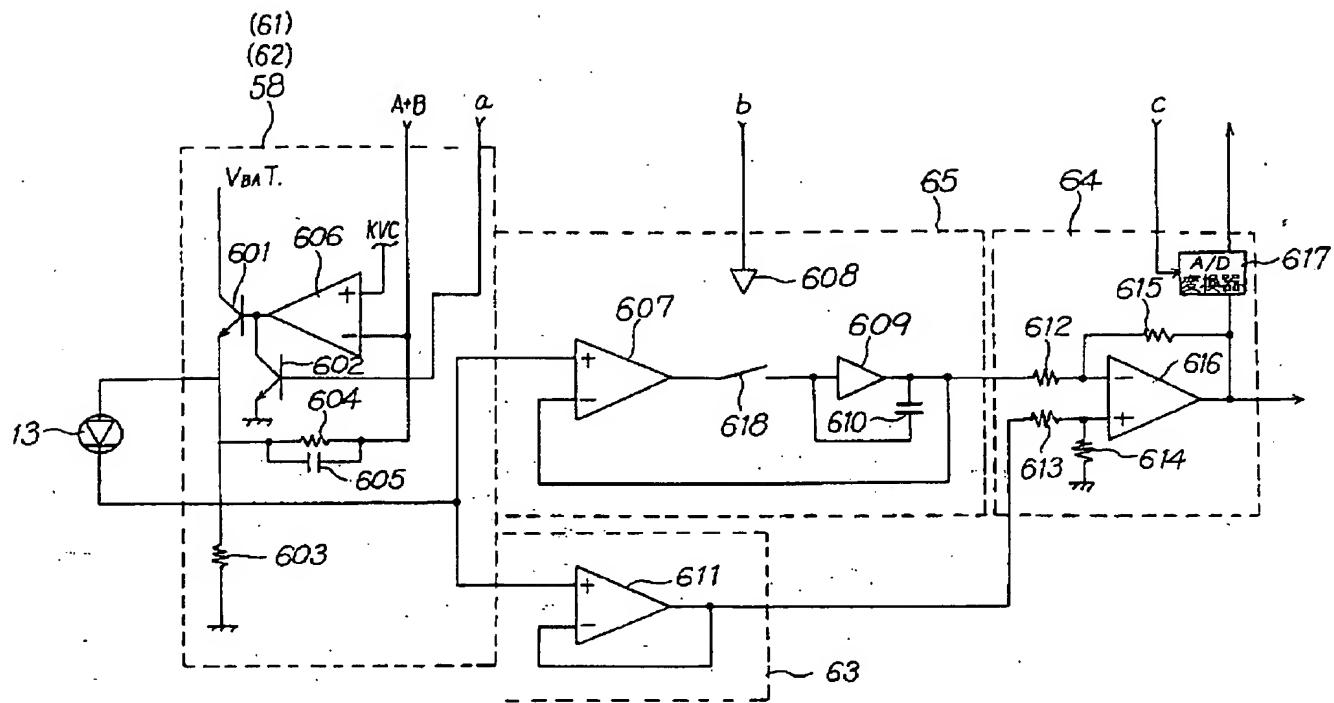


第5図

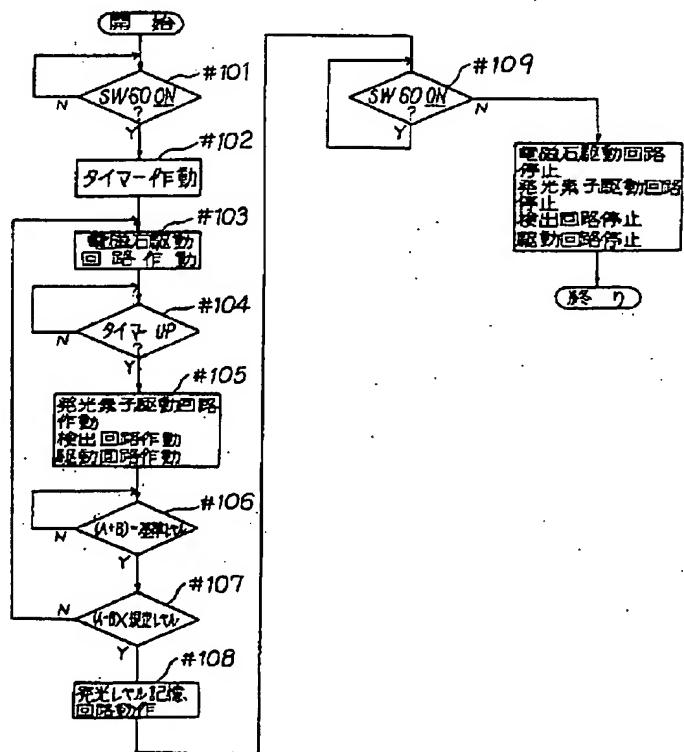
第4図



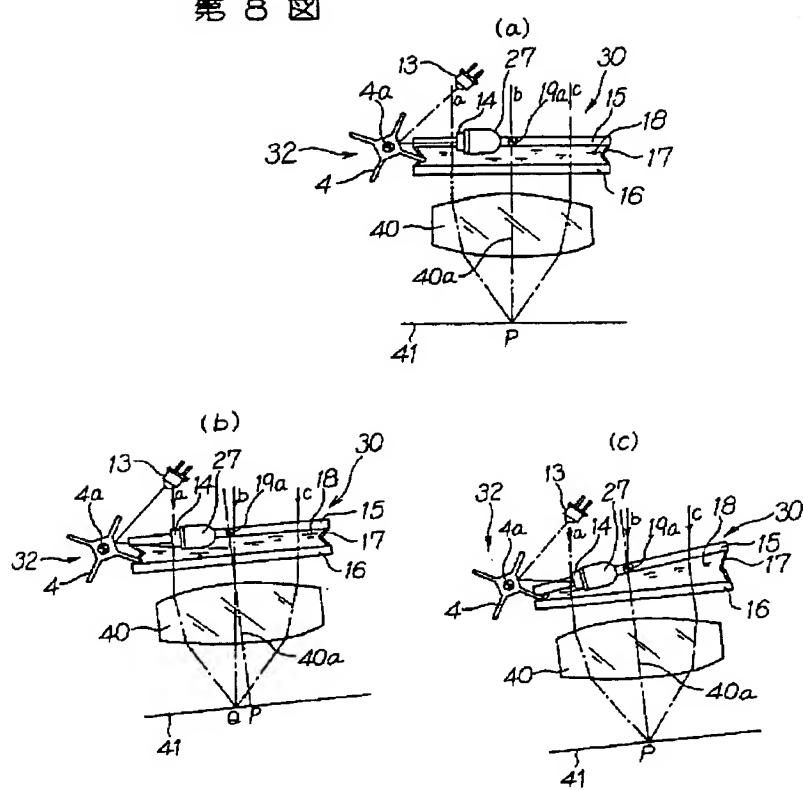
第6図



第7図

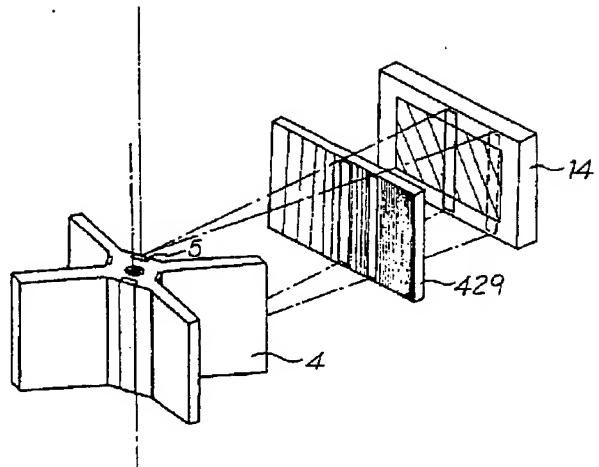
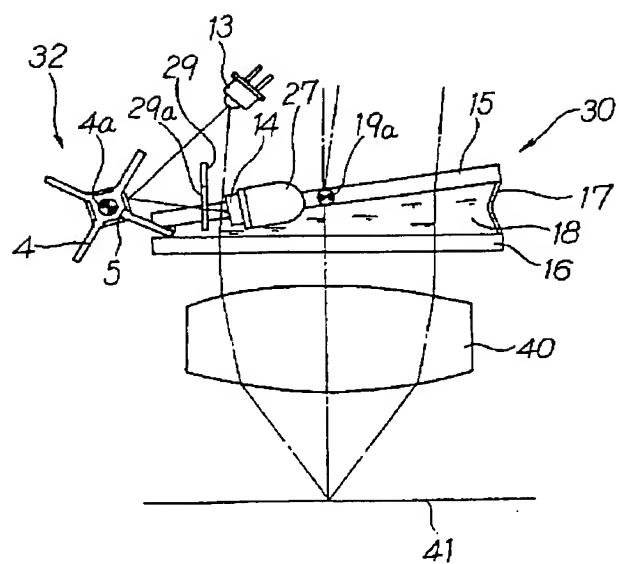


第8図

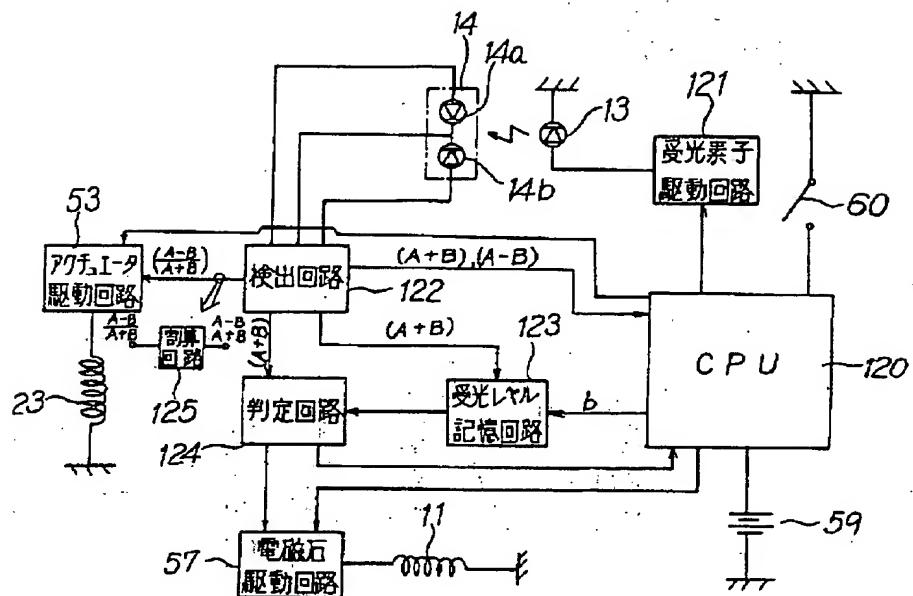


第9図

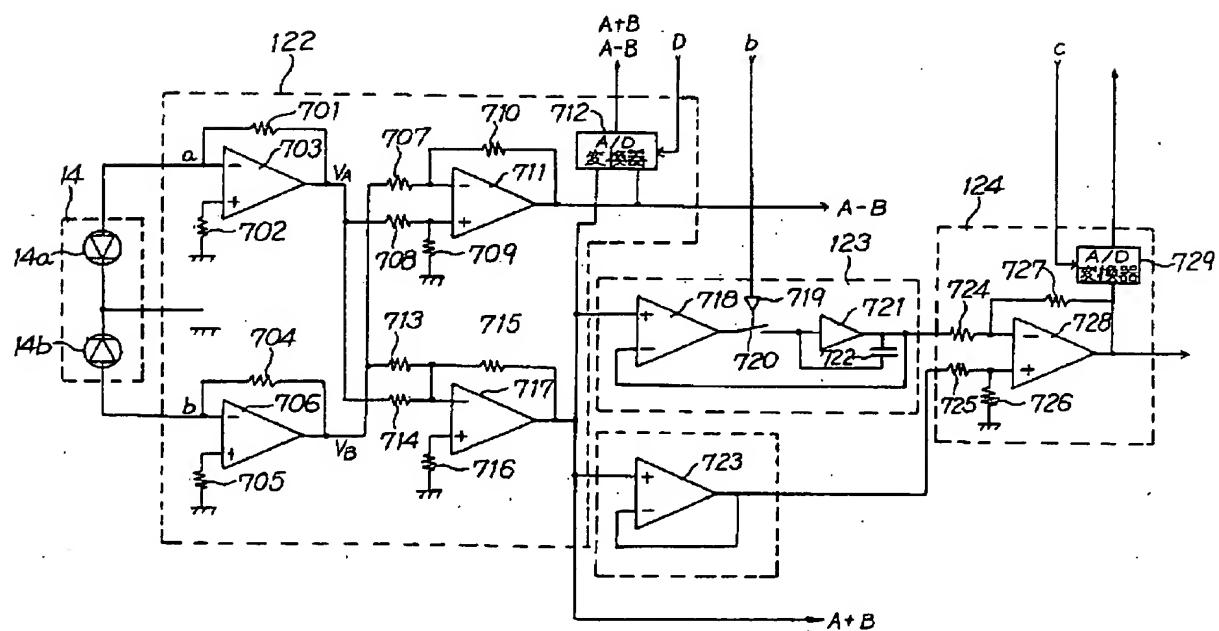
第13図



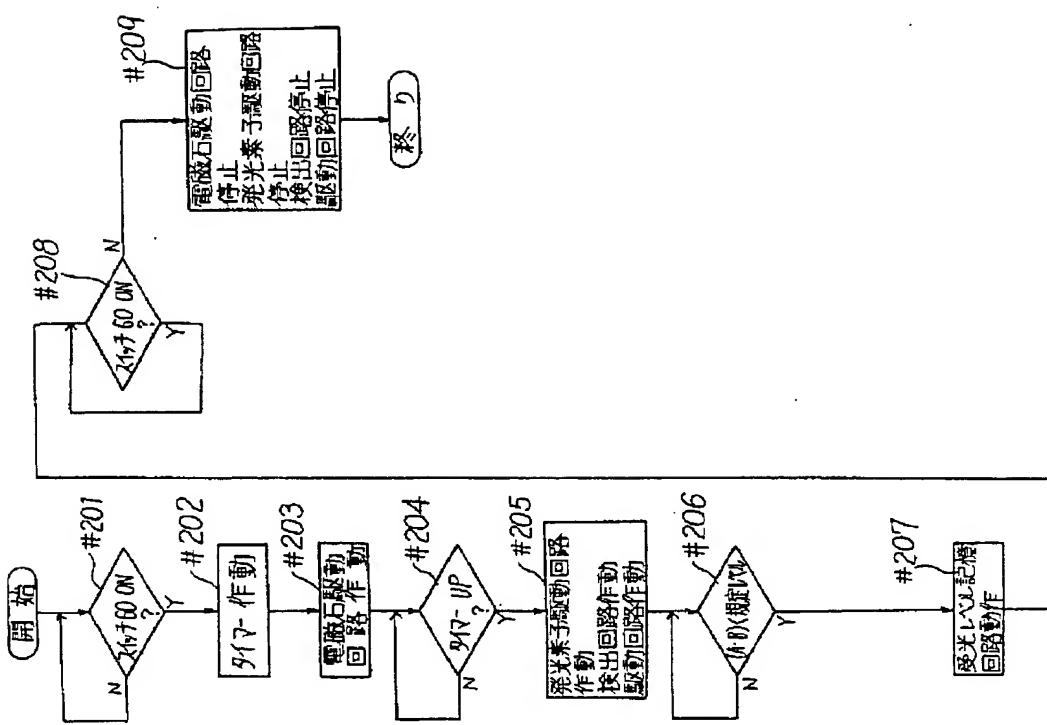
第 10 図



第 11 図



第12図



第14図

